

法国的最低致死温度在升高 数据表明人类逐步适应气候变化

室外的温度可以影响人口死亡率，死亡率与温度的关系通常被描绘成一个U型或J型曲线。这条曲线的最低点定义为最低致死温度（MMT），以出现最低死亡率的温度，提高端代表在较低和较高的温度下增加的死亡数。在本期EHP [123(7):659-664 (2015)]发表的一份新的研究发现，基于42年的气候和死亡率的数据显示，法国的MMT随着时间的推移逐渐升高，提示了这段期间人们采取一些措施以适应气候变暖。

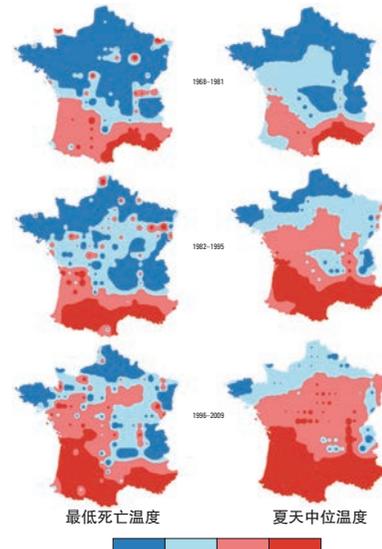
气候变化模型预测，在未来几十年里，平均温度较高，且会出现更频繁和强烈的热浪。炎热的天气可能会引起潜在的致命的热衰竭和热中风，并可能会加剧已存在的疾病。这在那些易感人群中尤为明显，这些人由于年龄、社会经济因素、有限的社会支持、地理隔离（例如，农村地区的空调使用可能不太普及）以及难以获得医疗保健等因素，对气候变化影响更为敏感。较高的热死亡率往往出现在初夏热浪期间，此时人们尚未来得及适应季节性的高温。社会、环境、行为和保健因素等方面的改进可以降低人群的脆弱性，对气温升高的耐受也可能降低高温对人类健康的影响。

该研究证实，利用越来越多可用的大数据集进行统计建模，能够预测人类适应气候变化的程度。不同于以往探索温度死亡率关系的工作，这项研究不仅包括城市中心的数据，还涵盖了小城镇和农村数据。研究人员使用高分辨率的气候数据与法国本土30×30公里的正方形网格进行叠加，由此产生的295个方格包含了36,000个行政区，后者是可以获取社会人口学资料的最小行政单位。

研究人员获取了1968~2009年间法国本土所有死于自然原因的65岁以上人员的死亡证明，共计16,487,668人。论文的共同作者、彼埃尔大学玛丽居里名誉教授Alain-Jacques Valleron说：“温度影响死亡的原因很多，如果只关注那些直接与温度相关的死亡，我们将失去很多研究温度对死亡率影响的机会。”

在整个42年期间，228个方格内共有超过22,500人死亡。研究人员重点分析了这些网格内死亡人群的温度-死亡率的关系。研究人员还将研究时限按每14年一个时期分为3个时期（1968~1981，1982~1995，1996~2009），重点分析了每一时期224个方格内超过7500人的死亡情况。

几乎所有的方格内都出现了U型或J型的温度-死亡率曲线。研究发现，MMT随着时间的推移逐渐上移，从第一阶段的17.5℃（63.5°F）上升至第二阶段的17.8℃（64°F），再至第三阶段的18.2℃（64.8°F）。夏季和冬季平均气温也随



随着时间的推移，法国夏季的平均气温逐渐升高（右图），最低死亡率相关的温度也逐渐上升（左图）。Todd and Valleron (2015)

时间增加，夏季气温升幅为1.6℃（2.9°F），冬季为0.8℃（1.4°F）。随后的敏感性分析证实了这些结果。作者的结论是，在42年的研究期间内，人群逐渐适应了更高的温度。

美国杨伯翰大学（Brigham Young University）统计学助理教授Matthew Heaton说：“我对他们MMT随时间变化而改变的这一结论比较感兴趣。我认为这是一个很好的结论，但我希望看到更多的理由来证明他们的结论，例如，置信区间或假设检验。” Matthew Heaton并未参与该项研究。

Heaton也对该研究能够跨越这么长时间表示出赞许，说“这是我见过的最长时限研究”，而且该研究覆盖了农村地区。他指出，一些分析重点关注了超过15,000人死亡的区域，去除了少有人口居住的地区。然而，这些分析并没有改变研究的整体结论。

Valleron说，研究人员正计划扩大他们的研究，特别关注死亡的原因，以及法国一些温度达到平台期的地区。正如作者所指出的，他们的研究只考虑了可能会影响健康的气候变化的一个方面——温度。温度相关的影响可能与其他因素一起共同影响死亡率。但是，这些因素也可以使用与该研究类似的模型进行分析。Valleron说，“这种方法可以推广到许多环境数据库中，用于寻找疾病的环境原因。”

Julia R. Barrett, 科学硕士，生命科学编辑，是一位来自于威斯康辛州麦迪逊市的科学作家和编辑，同时也是美国国家科学作家协会（National Association of Science Writers）会员和生命科学编辑委员会（Board of Editors in the Life Sciences）成员。

译自EHP 123(7):A184 (2015)

本文参考文献请浏览英文原文

翻译：张蕴晖

原文链接

<http://dx.doi.org/10.1289/ehp.123-A184>